

全項目

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
 (12)【公報種別】公開特許公報(A)
 (11)【公開番号】特開平9-68104
 (43)【公開日】平成9年(1997)3月11日
 (54)【発明の名称】スターリング機関
 (51)【国際特許分類第6版】

F02G 1/043
 F01K 27/02

F02G 1/055

【F1】

F02G 1/043 A
 F01K 27/02 D
 Z
 F02G 1/055 E

【審査請求】未請求

【請求項の数】1

【出願形態】OL

【全頁数】5

(21)【出願番号】特願平7-225335

(22)【出願日】平成7年(1995)9月1日

(71)【出願人】

【識別番号】391066814

【氏名又は名称】森川産業株式会社

【住所又は居所】長野県更埴市大字鑄物師屋150

(72)【発明者】

【氏名】森川 健司

【住所又は居所】長野県更埴市大字寂蔭1072

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】斎藤 侑 (外2名)

(57)【要約】

【課題】現在、各種産業、各種工場等において、99° C以下の廃熱が利用方法のないまま空しく大気中に放出されている。従って国家的な熱管理上の問題となっている。これを解決するため、99° C以下の廃熱によっても作動するスターリング機関を提供して上記廃熱の動力化による有効利用を図る。

【解決手段】スターリング機関において、その中に、沸点が-88.59° C乃至23.8° Cの熱媒を收容させ、このスターリング機関の熱交換器の、高温側交換器に99° C以下の廃熱を有する気体又は液体を通過させ、又低温側交換器に常温等の低温気体又は液体等を通過させて作動させる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】第一ピストンロッド1を有する膨張ピストン2を收容した膨張シリンダ3と、該膨張シリンダ3に連通4する、第二ピストンロッド5を有する圧縮ピストン6を收容した圧縮シリンダー7と、前記第一ピストンロッド1及び第二ピストンロッド5に連結されたクランク8と、前記膨張シリンダ3の、前記膨張ピストン2基端9側に形成された高温室10と、前記圧縮シリンダー7の、前記圧縮ピストン6基端9側に形成された低温室11と、前記高温室10と低温室11とを連通する、高温側熱交換器12と低温側熱交換器13を有する熱交換器14とから成るスターリング機関

において、沸点が -88.59°C 乃至 23.8°C の範囲の熱媒15を収容しているスターリング機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は各種産業の各種工場等において生じる廃熱の回収、及びその他に用いられるスターリング機関に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来各種産業における各種の工場等において、 99°C 以下の熱を廃熱として大気中に放出している例が多数見られる。一例を挙げれば電気炉を扱う工場等においては、ほぼ 80°C 程度の廃熱放出が行われている。通常 100°C 以上の廃熱は蒸気として、又は、その他各種の利用方法があるが、 99°C 以下の廃熱は現在利用方法がなく、空しく大気中に放出されている。このため熱管理上国家的な問題となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この発明は上記のような状況を改善するためになされたもので、その目的は 99°C 以下の廃熱の無駄をなくす事であり、 99°C 以下の廃熱を動力として回収しようとするものである。そしてこのような 99°C 以下の廃熱を動力として再利用するためにスターリング機関を用いたものである。即ち具体的には 99°C 以下の廃熱で作動するスターリング機関を作製して廃熱を回収することである。かつ又廃熱を回収できる装置を提供することである。従来スターリング機関は通常熱媒として空気、水素、ヘリウムなどを用いており、このため作動させようとして、作動ガスの圧力を、仮に常温における圧力の倍の圧力を得ようすると、空気の場合ほぼ 300°C 以上の高温を必要とする。

【0004】又仮に上記空気、水素、ヘリウムなどの代りに水を用いる場合についてみると、その圧力比を1:3程度にするにはほぼ 600°C 程度の高温が必要となるのである。従って、従来のスターリング機関では 99°C 以下の、上記通常の廃熱は回収することができない。この発明は上記のような状況を改善するためになされたもので、その目的は前記のように 99°C 以下の温度で作動するスターリング機関を提供することであり、かつそれにより 99°C 以下の廃熱を回収することである。

【0005】なおこの発明は上記のように廃熱を回収することを目的とするものではあるが、この発明のスターリング機関が廃熱でなく、積極的に発生させた 99°C 以下の熱により作動させられても差支えはなく、この発明はそのような形態をも含むものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するこの発明について述べるとそれは、第一ピストンロッド1を有する膨張ピストン2を収容した膨張シリンダ3と、該膨張シリンダ3に連通4する、第二ピストンロッド5を有する圧縮ピストン6を収容した圧縮シリンダ7と、前記第一ピストンロッド1及び第二ピストンロッド5に連結されたクランク8と、前記膨張シリンダ3の、前記膨張ピストン2基端9側に形成された高温室10と、前記圧縮シリンダ7の、前記圧縮ピストン6基端9側に形成された低温室11と、前記高温室10と低温室11とを連通する、高温側熱交換器12と低温側熱交換器13を有する熱交換器14とから成るスターリング機関において、沸点が -88.59°C 乃至 23.8°C の範囲の熱媒15を収容しているスターリング機関である。

【0007】

【発明の実施の形態】図1において3は膨張シリンダであり、第一ピストンロッド1を持った膨張ピストン2を収容している。又7は圧縮シリンダであり、第二ピストンロッド5を有する圧縮ピストン6を収容している。そして前記第一、第二両ピストンロッド1、5はそれぞれ90度の位相差を持ってクランク8に連結されている。次に10は膨張ピストン2の基端9側に形成された高温室であり、又11は前記圧縮シリンダ7の、圧縮ピストン6基端9側に形成された低温室である。そして前記高温室10と低温室11とは熱交換器14によって連通させられており、この熱交換器14は同図に示すように高温側熱交換器12と低温側熱交換器13とを蓄熱器16を介して連通させたものである。

【0008】高温側熱交換器12は高温ジャケット17内に多数の連通管18を有して形成されており、かつ高温ジャケット17内は高温のガス又は液が通行するようになっている。19は同ガスの入口、20は出口を示す。次に13は前記のように低温側熱交換器であり、構造は前記高温側熱交換器と同様である。23は低温ジャケット、24は連通管、25は低温ガス又は液の入口、26は同出口を示す。

【0009】又16は蓄熱器であり、詳細な図示は省略するが、その内部に一例として多数枚の金網が重ね合せて設けられている。そして前記高温ジャケット17の入口19から一例として 70°C のガスが流入しており、かつ出口20から排出させられている。又前記低温ジャケット23の入口25からは 20°C の低温水が流入しており、かつ出口26から排出させられている。なお27はシールリングを示す。又図示は省略するが、前記クランク8にはフライホイールが設けられている。

【0010】次に15は熱媒であり、この発明においては沸点が -88.59°C ～ 23.8°C の範囲の気体又は液体

が用いられた。沸点が -88.59°C の気体は別表の表1に見られるようにエタン C_2H_6 であり、沸点が 23.8°C の液体はフロンR11 CCl_3F である。そして同表に見られるようにエタンの沸点乃至フロンR11の沸点の間の範囲の沸点を有する多数の気体又は液体が任意に用いられる。

【0011】

【表1】

物質名	沸点 $^{\circ}\text{C}$	20 $^{\circ}\text{C}$ 絶対 蒸気圧 (kgf/cm^2)	70 $^{\circ}\text{C}$ 絶対 蒸気圧 (kgf/cm^2)
アモニア NH_3	-33	8.74	33.77
R11 CCl_3F	23.8	0.9	4.13
R12 CCl_2F_2	-29.8	5.78	19.12
R13 CClF_3	-81	32.33	(Tc53 $^{\circ}\text{C}$ Pc40atm)
R13B1 CBrF_3	-57.8	14.58	\approx 41
R14 CF_4	-128	(Tc45 $^{\circ}\text{C}$ Pc38.1 kgf/cm^2)	
R21 CCl_2FH	8.91	1.55	6.84
R22 CHClF_2	-40.8	9.2	30.56
R23 CF_3H	-82	42.	(Tc25.65 $^{\circ}\text{C}$ Pc49.4 kgf/cm^2)
R114 $(\text{CClF}_2)_2$	3.59	1.85	7.53
C318 C_4F_8	-5.85	2.71	11.0
R500 $\text{CCl}_2\text{F}_2/\text{C}_2\text{H}_4\text{F}_2$	-33.5	6.8	22.8
R502 $\text{CHClF}_2/\text{CH}_3\text{CHF}_2$	-45.3	10.29	32.57
R503 $\text{CHF}_3/\text{CClF}_3$	-87.5	44	(Tc19.5 $^{\circ}\text{C}$ Pc42.7 kgf/cm^2)
R504 $\text{CH}_2\text{F}_2/\text{C}_2\text{ClF}_6$	-57.2	17.12	\approx 50
エタン C_2H_6	-88.59	38.4	(Tc32.3 $^{\circ}\text{C}$ Pc48.2atm)
プロパン C_3H_8	-42	8.5	26.4
Nブタン $n\text{C}_4\text{H}_{10}$	-0.6	2.1	8.2
イブタン $i\text{C}_4\text{H}_{10}$	-11.9	3.1	11.1
エチレン C_2H_4	-103	(Tc9 $^{\circ}\text{C}$ Pc50.7atm)	
プロピレン	-47	10.4	31.4
R32 CH_2F_2	-51	15.	49.
R124 CHClFCF_3	\approx -10	3.3	12.67
R125 $\text{C}_2\text{F}_5\text{CHF}_2$	\approx -48.5	12.98	\approx 41
R134a CH_2FCF_3	-26.18	5.83	21.56
R134 CHF_2CHF_2	-18.9	4.57	17.61
R142b CH_3CClF_2	-9.2	2.9	11.26
R143a CH_3CF_3	-47.3	11.33	36.41
R152a CH_3CHF_2	-24.1	5.22	19.23

但しRはフロンを表わす。又Tcは臨界温度、Pcは臨界圧力を表わす。

【0012】上記熱媒15の沸点の範囲を選定する理由は、それらの気体及び液体がいずれも 99°C 以下例えば 70°C 程度の廃熱により有効な圧力の増大を来し、スターリング機関を力強く作動させることができるからである。即ち、これらの選定された熱媒15は、比較的低い温度域における温度変化に対する圧力変化が大きいのである。

る。これは例えば同表の20° Cにおける絶対蒸気圧と70° Cにおける絶対蒸気圧の差を見れば容易に理解されよう。例えば同表において前記フロンR11 CCl_3F の20° Cにおける絶対蒸気圧は0.9kgf/cm² である。これと70° Cにおける絶対蒸気圧4.13kgf/cm² と比較してみると、それは約4.6倍となる。このため、この発明のスターリング機関は99° C以下例えば70° C程度の廃熱により強力に作動させることができる。又60° C程度の廃熱でも十分に作動させることができることが、上記の圧力比から容易に推察されよう。

【0013】このように構成されたこの発明のスターリング機関の作動について述べると、まず膨張ピストン2と圧縮ピストン6とはそれぞれ90度の位相差をもって同期運転される。熱媒15は一例としてアンモニアが用いられ、高温側熱交換器12は一例として70° Cの気体が通過しており、低温側熱交換器13には一例として20° Cの気体が通過している。低温側熱交換器13の通過の際、20° Cであったアンモニアは、高温側熱交換器12に入り、表1に見られるように8.74kgf/cm² であった圧力は33.7kgf/cm² となり、約3.9倍の大圧力を得、加熱膨張する。

【0014】一方低温室11の空間が殆ど無くなると、圧縮ピストン6は上死点を通り下降を始める。その場合位相の差により膨張ピストンは更に下降し、下死点を通り上昇する。高温室10内のアンモニアは高温側熱交換器12を通り蓄熱器16を通り、低温側熱交換器13を通過し、低温室11を満たしてゆく。圧縮ピストン6は膨張ピストン2より早く下死点に達し再び圧縮方向に、また遅れて膨張ピストン2も上死点に達し、下降し、こうしてこのスターリング機関は稼働するのである。

【0015】

【発明の効果】この発明は前記のように構成され、圧縮シリンダー7と膨張シリンダー3、高温側熱交換機12と低温側熱交換機13を有するスターリング機関において、-88.59° C～23.8° Cの範囲内に沸点を有する熱媒15を収容させたことにより、かつこれらの特定の範囲に決定された物質は99° C以下の比較的低い温度領域において、温度変化に対する圧力変化が大きいので、99° C以下の排熱によって力強く作動するスターリング機関を提供することができ、これにより99° C以下の廃熱を効果的に活用することができる。又、廃熱によらず、99° C以下の熱によりこの発明のスターリング機関を作動させることにより、極めて容易に作動するスターリング機関を提供することもできる。

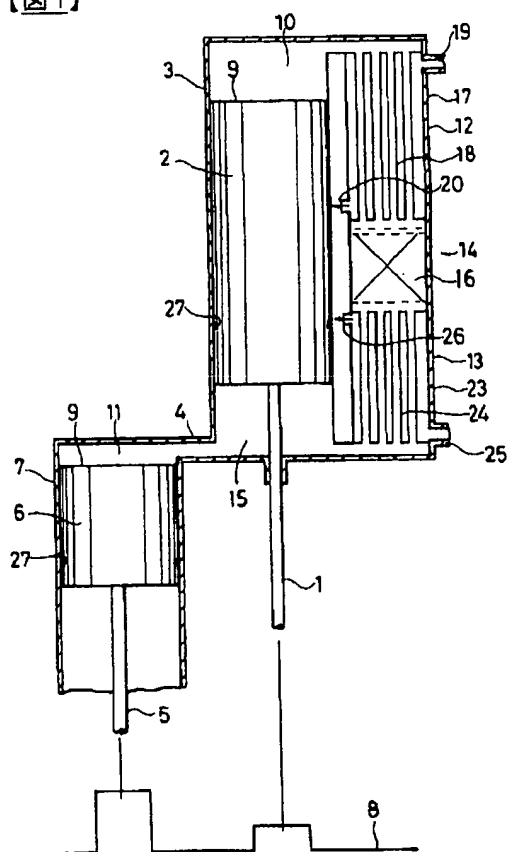
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示し、スターリング機関の断面図である。

【符号の説明】

- 1 第1ピストンロッド
- 2 膨張ピストン
- 3 膨張シリンダ
- 4 連通部
- 5 第2ピストンロッド
- 7 圧縮シリンダー
- 8 クランク
- 9 基端
- 10 高温室
- 11 低温室
- 12 高温側熱交換器
- 13 低温側熱交換器
- 14 熱交換器
- 15 熱媒
- 16 蓄熱器
- 17 高温ジャケット
- 18 連通管
- 19 高温流体入口
- 20 高温流体出口
- 23 低温ジャケット
- 24 連通管
- 25 低温流体入口
- 26 低温流体出口
- 27 シールリング

【図1】



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A sterling organization with which the boiling point has accommodated the heat carrier 15 of the range of -88.59-degreeC thru/or 23.8 degreeC in a sterling organization which comprises the heat exchanger 14, comprising:

The expansion cylinder 3 which accommodated the expansion piston 2 which has the first piston rod 1.

The compressing cylinder 7 which accommodated the compression piston 6 which is used as this expansion cylinder 3 free passage 4, and which has the second piston rod 5.

The crank 8 connected with said first piston rod 1 and the second piston rod 5.

The elevated-temperature side heat exchanger 12 and the low temperature side heat exchanger 13 which open for free passage the high temperature room 10 formed in said expansion piston 2 end face 9 said expansion cylinder 3 side, the cool room 11 formed in said compression piston 6 end face 9 said compressing cylinder 7 side, and said high temperature room 10 and the cool room 11.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to recovery of the waste heat produced at the various factories of various industries, etc., and the sterling organization used in addition to this.

[0002]

[Description of the Prior Art]At various kinds of factories in the conventional several-kinds industry, many examples currently emitted into the atmosphere by making the heat below 99 degreeC into waste heat are seen. At the factory etc. which will treat an electric furnace if an example is given, waste heat discharge about about 80 degreeC is performed. Usually, although the waste heat more than 100 degreeC, in addition to this, has various kinds of utilizing methods as a steam, the waste heat below 99 degreeC does not have a utilizing method now, and is emitted into the atmosphere in vain. For this reason, it has been a national problem on heat management.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]It was made in order that this invention might improve the above situations, and that purpose is to lose the futility of the waste heat below 99 degreeC, and tends to collect the waste heat below 99 degreeC as power. And a sterling organization is used in order to reuse the waste heat below such 99 degreeC as power. That is, it is producing the sterling organization which specifically operates with the waste heat below 99 degreeC, and collecting waste heat. And it is providing the device which can collect waste heat again. Conventionally, if the sterling organization usually uses air, hydrogen, a helium, etc. as a heat carrier, and it is going to operate it for this reason and it tends to obtain a pressure twice the pressure of in ordinary temperature for the pressure of working medium, in the case of air, it needs the elevated temperature more than about 300 degreeC.

[0004]If it sees about the cases where water is used instead of, such as the above-mentioned air, hydrogen, and a helium, the elevated temperature about about 600 degreeC is needed for making the pressure ratio about into 1:3. Therefore, in the conventional sterling organization, the above-mentioned usual waste heat below 99 degreeC is unrecoverable. Made in order that this invention might improve the above situations, it is providing the sterling organization which operates at the temperature below 99 degreeC as mentioned above, and that purpose is for this to collect the waste heat below 99 degreeC.

[0005]Although an object of this invention is to collect waste heat as mentioned above, even if the sterling organization of this invention is operated by not waste heat but the heat below 99 degreeC which made it generate positively, there is no inconvenience, and this invention also includes such a gestalt.

[0006]

[Means for Solving the Problem]When this invention that attains the above-mentioned purpose is described, it, The expansion cylinder 3 which accommodated the expansion piston 2 which has the first piston rod 1, To this expansion cylinder 3, free passage 4 The compressing cylinder 7 which accommodated the compression piston 6 to carry out, and which has the second piston rod 5, The crank 8 connected with said first piston rod 1 and the second piston rod 5, The high temperature room 10 formed in said expansion piston 2 end face 9 said expansion cylinder 3 side, The cool room 11 formed in said compression piston 6 end face 9 said compressing cylinder 7 side, In a sterling organization which opens said high temperature room 10 and the cool room 11 for free passage and which comprises the elevated-temperature side heat exchanger 12 and the heat exchanger 14 which has the low temperature side heat exchanger 13, the boiling point is the sterling organization which has accommodated the heat carrier 15 of the range of -88.59-degreeC thru/or 23.8 degreeC.

[0007]

[Embodiment of the Invention]In drawing 1, 3 is an expansion cylinder and has accommodated the expansion piston 2 with the first piston rod 1. 7 is a compressing cylinder and has accommodated the compression piston 6 which has the second piston rod 5. And the second car piston rods 1 and 5 are connected with the crank 8 with the phase contrast of 90 degrees for a start [said], respectively. Next, 10 is the high temperature room formed in the end face 9 side of the expansion piston 2, and 11 is the cool room formed in the compression piston 6 end face 9 said compressing cylinder 7 side. And said high temperature room 10 and the cool room 11 are made open for free passage by the heat exchanger 14, and this heat exchanger 14 makes the elevated-temperature side heat exchanger 12 and the low temperature side heat exchange mechanism 13 open for free passage via the heat accumulator 16, as shown in the figure.

[0008]In the elevated-temperature jacket 17, the elevated-temperature side heat exchanger 12 has many communicating tubes 18, and is formed, and hot gas or liquid passes through the inside of the elevated-temperature jacket 17. 19 shows the entrance of the gas and 20 shows an exit. Next, 13 is the low temperature side heat exchanger as mentioned above, and structure is the same as that of said elevated-temperature side heat exchanger. A low-temperature jacket and 24 show a communicating tube, 25 shows the entrance of low temperature gas or liquid, and 23 shows the exit 26.

[0009]Although 16 is a heat accumulator and a detailed graphic display is omitted, several Oshi's wire gauze is piled up and formed in the inside as an example. And the gas of 70 degreeC is flowing as an example from the entrance 19 of said elevated-temperature jacket 17, and you are made to discharge from the exit 20. The low-temperature hot water of 20 degreeC is flowing, and you are made to discharge from the exit 26 from the entrance 25 of said low-temperature jacket 23. 27 shows a seal ring. Although a graphic display is omitted, the flywheel is formed in said crank 8.

[0010]Next, 15 is a heat carrier and the gas or fluid of the range of -88.59 degrees C-23.8-degreeC was used for the boiling point in this invention. As the boiling point is seen in Table 1 of an attached table as for the gas of -88.59-degreeC, it is ethane C_2H_6 , and in the fluid of 23.8 degreeC, the boiling point is chlorofluocarbon $R11OCl_3F$. And the gas or fluid of a large number which have the boiling point of the range between the boiling point of ethane thru/or the boiling point of the chlorofluocarbon R11 so that it may see in the table is used arbitrarily.

[0011]

[Table 1]

物質名	沸点℃	20℃絶対 蒸気圧 (kgf/cm ²)	70℃絶対 蒸気圧 (kgf/cm ²)
アモニア NH ₃	-33	8.74	33.77
R11 CCl ₃ F	23.8	0.9	4.13
R12 CCl ₂ F ₂	-29.8	5.78	19.12
R13 CClF ₃	-81	32.33	(Tc53℃ Pc40atm)
R13B1 CBrF ₃	-57.8	14.58	≒ 41
R14 CF ₄	-128	(Tc45℃ Pc38.1kgf/cm ²)	
R21 CCl ₂ FH	8.91	1.55	6.84
R22 CHClF ₂	-40.8	9.2	30.56
R23 CF ₃ H	-82	42.	(Tc25.65℃ Pc49.4kgf/cm ²)
R114 (CClF ₂) ₂	3.59	1.85	7.53
C318 C ₄ F ₈	-5.85	2.71	11.0
R500 CCl ₂ F ₂ /C ₂ H ₄ F ₂	-33.5	6.8	22.8
R502 CHClF ₂ /CH ₃ CHF ₂	-45.3	10.29	32.57
R503 CHF ₃ /CClF ₃	-87.5	44	(Tc19.5℃ Pc42.7kgf/cm ²)
R504 CH ₂ F ₂ /C ₂ ClF ₆	-57.2	17.12	≒ 50
イソペン C ₂ H ₆	-88.59	38.4	(Tc32.3℃ Pc48.2atm)
ノルペン C ₃ H ₈	-42	8.5	26.4
ネオペン nC ₄ H ₁₀	-0.6	2.1	8.2
イソペン iC ₄ H ₁₀	-11.9	3.1	11.1
エチレン C ₂ H ₄	-103	(Tc9℃ Pc50.7atm)	
プロピレン	-47	10.4	31.4
R32 CH ₂ F ₂	-51	15.	49.
R124 CHClFCF ₃	≒ -10	3.3	12.67
R125 CE ₃ CHF ₂	≒ -48.5	12.98	≒ 41
R134a CH ₂ FCF ₃	-26.18	5.83	21.56
R134 CHF ₂ CHF ₂	-18.9	4.57	17.61
R142b CH ₃ CClF ₂	-9.2	2.9	11.26
R143a CH ₃ CF ₃	-47.3	11.33	36.41
R152a CH ₃ CHF ₂	-24.1	5.22	19.23

但しRはフロンを表わす。又Tcは臨界温度、Pcは臨界圧力を表わす。

[0012] The reason for selecting the range of the boiling point of the above-mentioned heat carrier 15 is that each of those gases and fluids can cause increase of an effective pressure with the waste heat below 99 degreeC (for example, a 70 degreeC grade), and can operate a sterling organization forcibly. That is, these selected heat carriers 15 have the large pressure variation to the temperature change in a comparatively low temperature region. This will be easily understood, if the difference of the absolute steam pressure in 20 degreeC of for example, the table and the absolute steam pressure in 70 degreeC is seen. For example, in the table, the absolute steam pressure in 20 degreeC of said chlorofluorocarbon R11CCl₃F is 0.9 kgf/cm². As compared with this and absolute steam pressure 4.13 kgf/cm² in 70 degreeC, it will be about 4.6 times. For this reason, the sterling

organization of this invention can be powerfully operated with the waste heat below 99 degreeC (for example, a 70 degreeC grade). It will be easily guessed from the above-mentioned pressure ratio that it can be made to fully operate also with the waste heat about 60 degreeC.

[0013]If the operation of the sterling organization of this invention constituted in this way is described, synchronized operation of the expansion piston 2 and the compression piston 6 will be first carried out with the phase contrast of 90 degrees, respectively. Ammonia was used as an example, the gas of 70 degreeC has passed the elevated-temperature side heat exchanger 12 as an example, and the gas of 20 degreeC has passed the heat carrier 15 as an example to the low temperature side heat exchanger 13. In the case of passage of the low temperature side heat exchanger 13, the ammonia which was 20degreeC goes into the elevated-temperature side heat exchanger 12, and it becomes 33.7 kgf/cm^2 , and the pressure which was 8.74 kgf/cm^2 as it saw in Table 1 obtains one about 3.9 times the large pressure of this, and carries out heating expansion.

[0014]On the other hand, if the space of the cool room 11 is almost lost, the compression piston 6 will begin descent through a top dead center. In that case, an expansion piston descends further according to the difference of a phase, and it goes up through a bottom dead point. Ammonia in the high temperature room 10 passes along the heat accumulator 16 through the elevated-temperature side heat exchanger 12, passes the low temperature side heat exchanger 13, and fills the cool room 11. The compression piston 6 reaches a bottom dead point earlier than the expansion piston 2, again, later than [again] a compression direction, the expansion piston 2 also reaches and descends to a top dead center, and this sterling organization works in this way.

[0015]

[Effect of the Invention]In the sterling organization which this invention is constituted as mentioned above and has the compressing cylinder 7, the expansion cylinder 3, the elevated-temperature side heat exchange mechanism 12, and the low temperature side heat exchange mechanism 13, -By having made the heat carrier 15 which has the boiling point accommodate within the limits of 88.59 degrees C-23.8 degreeC, And in the comparatively low temperature range below 99 degreeC, since the pressure variation to a temperature change is large, the substance determined as these specific ranges, By exhaust heat below 99 degreeC, the sterling organization which operates forcibly can be provided and, thereby, the waste heat below 99 degreeC can be utilized effectively. The sterling organization which operates very easily can also be provided by not being based on waste heat but operating the sterling organization of this invention with the heat below 99 degreeC.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The example of this invention is shown and it is a sectional view of a sterling organization.

[Description of Notations]

- 1 The 1st piston rod
- 2 Expansion piston
- 3 Expansion cylinder
- 4 Communicating part
- 5 The second piston rod
- 7 Compressing cylinder
- 8 Crank
- 9 End face
- 10 High temperature room
- 11 Cool room
- 12 Elevated-temperature side heat exchanger
- 13 Low temperature side heat exchanger
- 14 Heat exchanger
- 15 Heat carrier
- 16 Heat accumulator
- 17 Elevated-temperature jacket
- 18 Communicating tube
- 19 High-temperature fluid entrance
- 20 High-temperature fluid exit
- 23 Low-temperature jacket
- 24 Communicating tube
- 25 Cryogenic fluid entrance
- 26 Cryogenic fluid exit
- 27 Seal ring

[Translation done.]

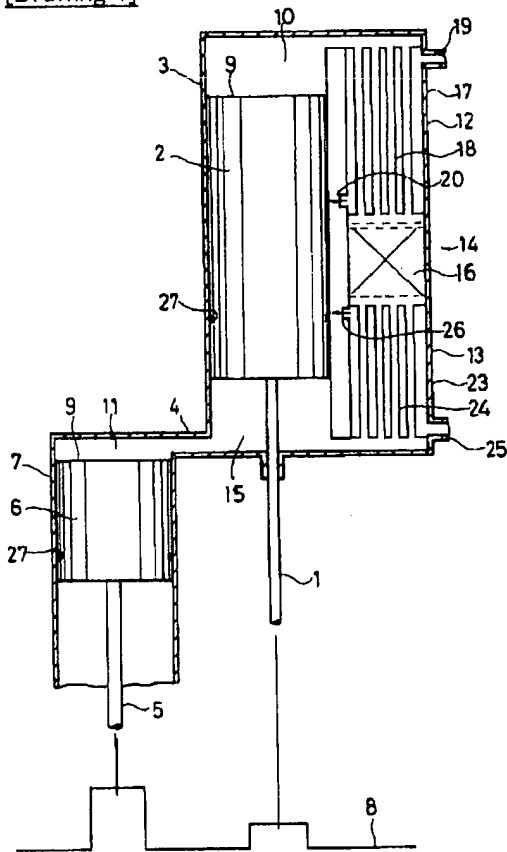
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]